

# XML을 이용한 Web 기반 공구정보 시스템 개발

김영진<sup>1\*</sup> · 양영모<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 테크노공학대학 / <sup>2</sup>동양SYSTEMS MSS팀

## Development of Web Based Machining Tool Data System Using XML(eXtensible Markup Language)

Young-Jin Kim<sup>1</sup> · Yung-Mo Yang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>College of Applied Technology, Kyung Hee University, Yongin, 449-701

<sup>2</sup>Microsoft Solution Service Team, DongYang Systems, Corp., Seoul, 138-130

With rapid growth of internet technology, companies have developed an information system such as the electronic catalog for product data in the E-Business. Due to the heuristic nature of the catalog search for proper tools in the specific process, the intelligent and user friendly methods residing in the search process give a comfortable environment even for the beginners in the field.

In this paper, we develop a web based catalog for machining tools especially in Milling process. It has two distinct procedures for the users of the catalog; Search and Analysis. The Search is to select a proper cutter, insert, component combination in the developed relational database based on the cutting process and material. The Analysis is to suggest a recommended optimal cutting conditions based on the machining tools and selected materials. All of these procedures are stored in a server with a program based on the ASP and Java Script where the procedure is initiated by the client using the internet which is accessed through insert. With the success on implementing the above engineering database in the internet, we can provide the foundation for developing PDM with heuristic procedure.

**Keywords:** electronic catalog, XML, engineering DB, machining tools

### 1. 서론

일반 제조기업에서 제품과 관련된 정보의 공유는 기업의 경쟁력에 있어서 매우 중요한 일이다. 제품이 출하되기까지 많은 정보를 필요로 하는 시점에서 적재적소에 필요한 정보를 제공하는 것은 쉽지 않다. 이와 같은 목적을 달성하기 위한 전략으로 동시공학(Concurrent Engineering), CIM(Computer Integrated Manufacturing), SI(System Integration) 등의 다양한 개념이 활용되어 왔으며, 경쟁 체제가 국제화되고 인터넷이 성장함에 따라 E-business가 두각을 나타내기 시작하였다. E-business는 일반

제품만이 아닌 산업 전반의 정보 활동에 관련된 모든 정보를 관련 표준에 의해 디지털화하고, 지역적 제한을 초월하여 활용자는 CALS 개념의 확장이다. E-business가 기존 정보전략과 다른 점은 정보의 교환범위가 해당 기업을 벗어나 이익을 중요시하는 불특정 다수로 그 대상이 확대된다는 것이다.

E-business 개념에 부합하는 제품정보체계를 구축한다는 것은 제품정보 관리체계 및 구조설정을 위해 표준을 활용하고, 데이터 전송체제로 인터넷을 활용하는 것으로 요약할 수 있다. 정보의 공유 활동이 실시간으로 이루어지며 서버(Server)에 위치한 데이터를 활용함으로써 지역적 제한을 극복하고 기업의

\*연락처: 김영진 교수, 449-701 경기도 용인시 기흥읍 서천 1리 경희대학교 테크노공학대학, Fax : 031-203-4004,

e-mail : yjkim@khu.ac.kr

2002년 8월 접수, 2회 수정 후 2002년 12월 게재 확정.

경쟁력을 향상시킬 수 있다. 이를 위해 인터넷상에서 운영되는 제품데이터 관리체계(Product Data Management, PDM)가 필요하며, 이 체계는 인터넷상에서 활용되는 표준기술을 이용하여 구축되게 된다.

본 연구에서는 1998년에 개발된 절삭공구 전자 카탈로그인 KT Magic Tool(경희대학교-(주)대한중석)(김영진, 1998)을 Web 상에서 구현하여, 전자 카탈로그가 PDM 시스템의 콘텐츠로 사용 가능함을 보임으로써 향후 이를 이용하여 지역적 제한을 극복하고 제품생산주기를 단축함으로써 기업경쟁력 향상을 목적으로 하고 있다. 따라서, 본 논문에서는 PDM의 콘텐츠로서 전체 제품정보의 일부인 절삭공구 부분의 제품정보 교환과 PDM의 기능 중 분류 및 코딩 시스템과 제품구성관리 기능을 연계 분석하여 최적 절삭조건을 고려한 Web 기반의 적정공구를 선정하는 KT Guide Web 시스템을 차세대 인터넷 표준언어인 XML을 이용하여 구현함으로써 지역적 제한을 극복한 인터넷에서 공구에 대한 PDM 시스템의 구현방안을 제시하고자 한다.

## 2. XML(eXtensible Markup Language)

대부분의 PDM 공급업체에서는 CGI(Common Gateway Interface)를 이용한 데이터베이스와의 연동을 통해 PDM 정보를 웹에서 접근하는 모드를 제공하고 있으며, 구현 수준은 주로 조회기능을 중심으로 제공되고 있다. 그러나, 97년 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)와 DCOM(Distributed Component Object Model)을 준수하는 ObjectWeb 개념의 Matrix Web User를 Adra사가 공급한다고 발표하였으며, 이후 자바, COM, XML 기술을 이용한 제품들이 개발되고 있으며, 국내 PDM업체도 XML 및 Java를 이용한 제품들을 개발하고 있다.

### 2.1 XML의 등장배경

XML(eXtensible Markup Language)은 96년 W3C(World Wide Web Consortium)에서 제안한 것으로, 웹상에서 구조화된 문서를 전송 가능하도록 설계된 표준 텍스트 형식이다. 이것은 현재 가장 많이 사용하고 있는 HTML(HyperText Markup Language)과 같이 SGML(Standard Generalized Markup Language)의 복잡함을 해결하기 위한 방안으로 제안된 것이다.

1990년대 후반 WWW의 발전은 인터넷 대중화에 가장 큰 공헌을 하였다. 이중에서 HTML은 WWW의 발전에 가장 중요한 영향을 미쳤다고 할 수 있다. 누구나 사용할 수 있을 만큼 간단하며, SGML을 기반으로 한 DTD(Document Type Declaration)을 정의하고 이 정의를 따르는 웹 브라우저(Explorer, Netscape 등)를 사용하여 사용자가 만든 HTML 파일을 보여주는 것이다. 사용자가 사용하는 태그는 전부 HTML DTD에 정의되어 있으므로 사용자는 정의된 태그만을 사용하면 웹 브라우저에서 볼 수 있다(Dick, 1993).

HTML은 단순한 홈페이지의 제작에는 매우 유용하였으나 대용량의 제품정보나 설계자료 같은 상호작용이 필요한 페이지를 HTML을 통하여 제작하기는 어렵다.

SGML은 ISO8879(1986)에 정의된 표준으로서 한 문서의 논리 구조와 내용을 기술하는 언어이다. 모든 마크업 언어의 모체인 SGML을 이용하면 문서에 기술에 필요한 태그를 생성할 수 있으며 문서의 내용이나 내용 구조를 정의할 수 있고, 구조화된 데이터를 상호 교환할 수 있다. 하지만, W3C 멤버들은 웹에서 정보를 효율적으로 전달하기에 SGML이 너무 복잡하고 어렵다는 것을 파악했다. 그래서 웹에서 정보를 전달하기 위해 특별히 설계된 SGML의 하위집합이 필요하게 됨에 따라 1996년 W3C의 XML 워킹그룹에서 XML이라고 이름 붙인 SGML의 하위집합이 개발되었다(Dick, 1993).

### 2.2 XML의 구성요소

XML은 다음과 같은 6가지의 구성요소를 가지고 있다(Dick, 1999). 즉, 요소(Element), 속성(Attribute), 엔터티(Entity), 처리명령(Processing Instruction), 주석(Comment), CDATA 섹션(CDATA Section) 등이 그것이다. 이를 통하여 구성되는 두 개의 기본개념은 메타 데이터(Meta Data)와 공유 구문(shared context)라고 할 수 있으며 메타 데이터를 이용하여 그 문서에 고유한 데이터 정보를 설명하며 공유 구문을 이용하여 메타 데이터의 규칙을 정의한다.

### 2.3 XML의 응용

XML은 언어에 대해 독립적이고 여러 Application을 사용 가능하도록 지원하고 있다. 또 한편으로 유연하고 개방적인 표준 기반 형식을 채택함으로써 뛰어난 상호 운영성을 제공하고 있으며, SGML(Standard Generalized Markup Language)에서 파생되어 SGML과 호환이 가능할 뿐만 아니라 HTML에서는 DTD(Document Type Definition)가 보이지 않는 반면, XML은 필요에 따라 정의할 수 있고 생략도 가능하다. 더구나 유니코드 기반(UTF-8 및 UTF-16을 지원)이라 외국어 표현이 용이하다. 한편 HTML, SGML은 ASCII 코드를 사용하고 있다.

결국 HTML이 처리된 데이터를 표현하는데 중점을 둔 것이라면, XML은 Data의 관점에서 기술한 것이기 때문에 태그의 사용이라던가 응용, 데이터 교환면에서 HTML보다 더 강력하다고 볼 수 있겠다.

KT Guide Web의 경우에는 PDM의 이론을 기반으로 하고, 데이터의 교환량이 방대해질 수 있기 때문에 XML로 코딩할 경우에 데이터 교환시 부가되는 작업량을 많이 줄일 수 있다. 즉 XML은 SGML의 형태와 마찬가지로 데이터의 표현부와 내용부가 분리되어 교환이 용이해진다고 할 수 있겠다.

따라서 본 연구에서는 XML을 이용함으로써 앞으로 인터넷의 표준기술이 될 XML로 구축된 시스템을 구현하여 향후의

개발 또는 확장에 무리가 없도록 했다. 그리고 공구 데이터베이스로부터 자료를 받아 그 결과를 그래픽으로 연동시켜 보여 주는 최적 절삭조건 결과화면에 XML이 사용되어 빠른 연동이 가능하게 하였고, 이를 통해 시스템의 데이터베이스로 사용되는 MS-SQL과의 좋은 호환성을 주도록 했다.

### 3. 제품정보 관리를 위한 Framework

본 연구에서는 전자 카탈로그를 PDM의 콘텐츠로 이용한 공구 선정 및 최적 절삭조건을 제시하는 Web Page인 KT Guide Web 구축을 제안하고 있다. 이것은 <그림 1>과 같은 구성도로 구축되었다.

첫째, 서버로서 데이터베이스와 ActiveX Control을 들 수 있다. 이것은 공구가 가지고 있는 기본정보를 데이터베이스화함으로써 책자로 제공되어 오던 공구정보를 전자문서로 만든 것이다. 사용할 수 있는 데이터베이스에는 오라클, 인포믹스, MS-SQL Server 등이 있다. 또한 ActiveX Control은 컴포넌트로서 공구의 정보와 가공물의 정보를 이용하여 최적 절삭조건을 구하는 프로그램이다. 이러한 컴포넌트는 ActiveX, Java 등으로 구성할 수 있다.

둘째, 웹서버가 있다. 인터넷의 WWW 서비스를 운영하는 것으로 Client가 Web Server 접속하면서 서비스를 제공받는다. 여기에 사용되고 있는 언어로 가장 대표적인 것이 HTML이며, 최근에 동적화면을 구성하기 위해 많이 이용하는 것으로 PHP, JSP, ASP 등이 있다. 그리고 HTML의 단점을 보완한 XML이 있다. 여기서 XML은 본 시스템을 본래의 PDM으로 확장할 때 시스템간의 데이터 연동을 위하여 사용하였다.

셋째, 클라이언트가 있다. 인터넷의 성장과 함께 대부분의 사용자가 여기에 속한다. 일반적으로 보급되어 있는 Netscape, Explorer 등의 브라우저가 여기에 속한다. 이러한 브라우저는 웹서버의 부하를 줄이기 위해 사용되는 Java script, VB Script 등을 이용하여 기초적인 제어를 할 수 있다.

본 연구에서 제시한 Engineering-DB와 ActiveX를 이용하여 구축한 시스템은 제품을 생산하는데 있어서 필요한 공구의 선정 및 최적 절삭조건을 제시하고 있다. 이것은 PDM 시스템에서 필요한 공구를 적재적소에 배치할 수 있도록 공구를 선정하는 Search 부분과 선정된 공구를 이용하여 가공할 수 있는 최적 절

삭조건을 제시하는 Analysis 부분으로 구성되어 있다. Search 부분은 공구를 선정하기 위한 입력단계로서 재종 및 리드각 등의 검색어를 통하여 서버에 있는 데이터베이스를 검색함으로써 커터(Cutter)와 인서트(Insert)를 선정하고 있다. 이러한 검색은 가공물의 형상에 따른 절삭공구의 분류에 따라 순차적인 방식을 취하고 있다. Analysis 부분은 Search 부분에서 선정한 공구의 기본정보와 가공물의 정보를 절삭성능실험을 통하여 얻어진 절삭조건의 관계를 이용하여 학습한 신경망에 적용하여 최적 절삭조건을 제시하고 있다(신동우, 2000). <그림 2>는 KT Guide Web의 구성도이다.

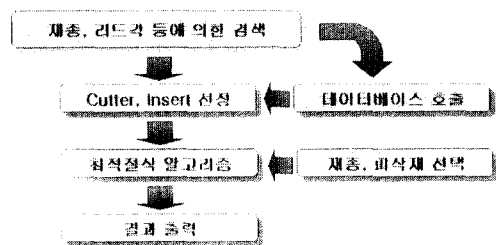


그림 2. KT Guide Web 구성도.

### 4. KT Guide Web 시스템

#### 4.1 KT Guide Web 제작도구

데이터베이스로 중소 전자상거래업체가 최근 많이 사용하고 있는 MS-SQL Server 7.0을 사용하였다. 이것은 전자 카탈로그에서 사용되었던 MS Access보다 많은 데이터를 처리할 수 있고 보안면에서도 더 좋은 성능을 가지고 있다. 인터넷에서 운영을 위해 웹서버로 IIS(Internet Information Server) 5.0을 사용하고 있다. Web Page의 제작과 DB 연동에는 서버 스크립트 언어인 ASP(Active Server Page)와 클라이언트 스크립트 언어인 Java Script를 사용하고 있다.

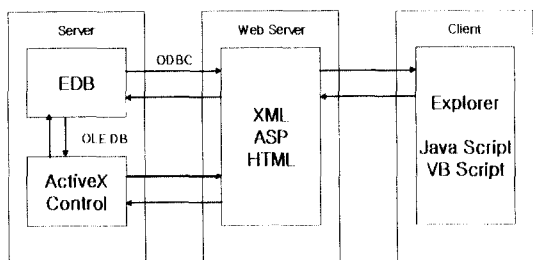


그림 1. 전체 시스템 구성도.

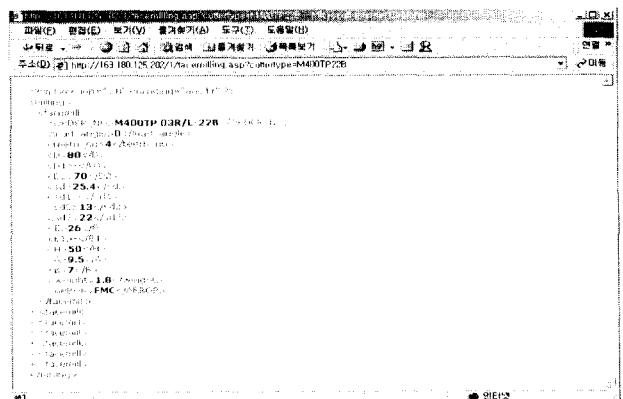


그림 3. XML형태로 검색된 공구.

데이터의 추출은 데이터베이스에 저장된 절삭공구 데이터에 ODBC(Open Database Connectivity)로 접근하여 추출한다. 이때 추출된 데이터는 Page상에 각각의 데이터에 대하여 구성되어 있는 DTD에 의해 XML형식으로 저장된다. 이러한 데이터들은 XSL (eXtensible Style Language)을 통하여 브라우저에 테이블 형식으로 출력된다. <그림 4>는 XML 형식으로 저장된 공구를 보여준다.

최적 절삭조건을 그림을 표현할 때 일반적인 Web Page를 구성하는 Tag를 이용하여 나타내는 것은 불가능하다. 그 이유는 정적인 표나 글자, 이미지가 아닌 동적인 그래프와 같은 이미지를 브라우저에 나타내야하기 때문이다. 이러한 Page를 제작하기 위해 ActiveX를 이용하였다. ActiveX Control을 사용하는 이유는 98년에 개발된 전자 카탈로그가 비주얼 베이직으로 제작되었으며 이를 기반으로 제작되어지는 본 Page가 기존 모듈을 이용하게 하기 위한 것이다.

#### 4.2 공구 데이터베이스 구성

데이터베이스는 대한중석(주) 절삭공구의 제품 주문번호(Order Number), 공구에 대한 기하학적 치수 그리고 공구의 도면을 기본으로 관계형 데이터베이스를 이용하여 개발되었다. 관계형 데이터베이스(Relational Database, RDB)는 관계모델에 의한 데이터베이스로서 관계개념을 응용한 것이다(Carbide Tools, 1998)(김상표, 1998)(정원혁, 1999). <그림 4>에 관계형 데이터베이스의 기본 개념인 ER도에 의한 공구 데이터베이스가 설명되어있다.

Facemill에 대한 데이터베이스구성은 다음과 같은 특징을 갖는다.

- ① 관계형 데이터베이스를 이용하여 데이터베이스에 공구의 커터, 인서트, 커터인서트 테이블을 작성하였다.
- ② 커터 테이블은 재종, 용도, 리드각, 공구직경에 따라 다양한 형식을 가지지만 테이블을 분리하지 않고 전체 field를 통합하여 하나의 테이블에 작성하였다. 통합으로 인해 발생하는 field의 공 값은 Null 값을 주었다.
- ③ 각 커터와 결합되는 인서트는 따로 분류해 테이블을 구분하여 작성하였다.
- ④ 커터인서트 테이블은 커터와 인서트 테이블의 관계를 형

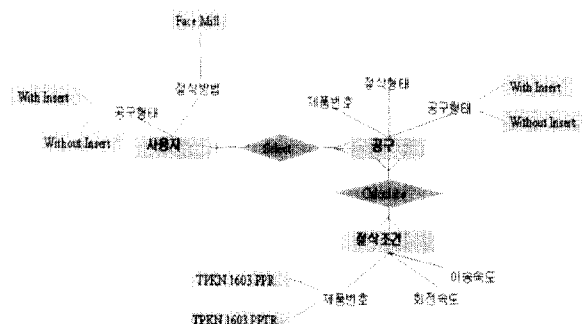


그림 4. 공구 데이터베이스의 ER-Diagram Model.

상하기 위하여 각각의 테이블의 주키를 합성하여 1:1 대응을 하도록 합성키로 작성하였다.

- ⑤ 커터, 인서트의 사양은 제품마다 약간의 차이를 보이기 때문에 각각의 테이블로 분리하여 작성하는 것이 좋을 수도 있으나 서버의 부하나 데이터베이스의 용량을 고려하여 하나의 테이블로 묶어서 작성하였다.
- ⑥ 최적 절삭조건을 구하기 위한 가중치(Weight Factor)는 피삭재별로 테이블을 작성하였다.

기존 전자 카탈로그에서의 인서트 테이블의 경우 도면에 대한 파일을 데이터베이스에 포함시켰으나 데이터베이스의 용량과 Web Page의 성능을 고려하여 이미지 파일로 개별 저장하였다.

#### 4.3 공구도면

도면에는 CAD 도면과 이미지 파일의 형식이 있다. Web Page에서는 BMP, JPEG, GIF 등의 다양한 형식의 이미지 파일을 지원하지만 AutoCAD나 CADRA의 도면 형식은 지원되지 않는다. 본 Web Page의 성격이 도면의 활용이 아닌 최적 공구의 선정에 있기 때문에 기존 CAD 도면의 파일을 이미지 파일로 변환하여 저장하고 페이지에서 질의를 통한 검색에 의해서 표현된다(김영진, 1998).

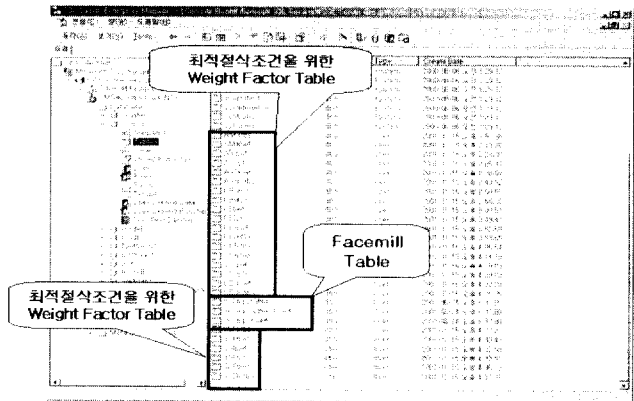


그림 5. 데이터베이스 Table 구성.

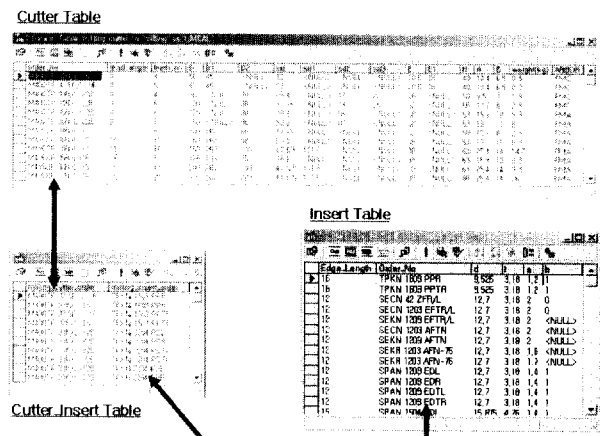


그림 6. Table Structure.

#### 4.4 공구 선정을 위한 Web Page 개발

공구를 선정하는 부분은 적정공구를 선정하기 위한 사용자 입력단계, 데이터베이스 연결단계, 검색결과 출력을 처리하는 부분으로 구성되어 있다.

##### 4.4.1 전처리 프로세서

전처리 프로세서 부분은 데이터베이스 검색을 위한 입력단계로서 사용자는 가공물의 형상에 따른 절삭공구의 분류에 따라 Facing과 Square Shoulder를 선택하는 순차적인 방식을 취하고 있다. 또한 리스트 컨트롤(List Control)을 이용하여 공구의 형태를 선택하도록 하여 임의로 선정한 공구에 대한 설명(Description)을 통하여 사용자는 본인이 선정하고 있는 공구가 올바른 것인지를 판단할 수 있다. 이렇게 사용자의 선택에 따라 검색 프로시저는 SQL문이 ODBC를 통하여 데이터베이스에 연결, 검색된다.

데이터의 추출은 ASP 구분을 통해 페이지로 불러지게 된다. 여기서 XML 파일형식으로 전환하는데 ASP가 사용되고 있다. XML 형태로 페이지에 저장된 파일은 데이터베이스의 필드명이 각 공구의 Tag명으로 구성되어 Facemill Root부터 XML 형식에 따라 페이지에 저장하고 있다. 이렇게 저장을 다시하는 이유는 현 시스템은 PDM 시스템의 일부분을 역할을 하고 있으므로 추후 확장 및 제작되어지는 소프트웨어나 플랫폼에 대해 독립적으로 데이터를 제공할 수 있도록 하기 위한 목적으로 사용되었다. 이 페이지는 DOM을 통해 바인딩되고 있으며, 또한 웹브라우저에 출력할 때는 XSL을 통하여 출력되고 있다.

검색된 결과는 XML 형식으로 분류하여 Web Page에 저장된다. 이 XML 파일에 연결된 XSL 파일을 통하여 테이블 형식으로 브라우저에 출력된다.

##### 4.4.2 후처리 프로세서

후처리 프로세서에서는 사용자의 단계적 선택에 의해 최종 검색된 공구에 대하여 XML 형식으로 분류하여 Web Page에 저장된다. 이 XML 파일에 연결된 XSL 파일을 통하여 테이블 형

식으로 브라우저에 제품번호, 날수, 치수, 중량, 도면 등이 화면에 출력된다. 제품의 사양은 테이블 형태는 Web상에서 공구사양 전체를 한눈에 볼 수 있는 편의성을 제공한다. 여기서 사용자는 본인이 선택한 커터, 인서트를 연결시켜 관계된 공구들을 볼 수 있다. 즉 특정 공구와 결합되는 인서트를 보고 싶을 때 해당 버튼을 누르는 작업만으로 쉽게 검색결과를 볼 수 있다.

#### 4.5 최적절삭조건 선정 Web Page 개발

금형가공에서의 절삭조건 즉 이송량과 절삭깊이의 크기결정은 가공결과에 큰 영향을 미치기 때문에 중요한 요소가 된다. 또한 가공시간의 단축을 위하여 절삭공구재종 및 형상에 따라서 적정조건이 주어질 때 효율적인 가공이 가능해진다. 기계가공에 있어 최적 절삭조건은 가공비용(공구수명 연장, 피삭재 절삭률 증가, 시간절약 그리고 재고감소)을 줄이고 또한 제품의 품질(좋은 표면 마무리, 정확한 치수공차)을 향상시킨다(김영진, 1998). 단순한 또는 복잡한 가공에 있어 절삭가공에 대한 전문지식이 없는 사용자들이 최적 절삭조건을 적용하여 가공한다는 것은 불가능하다. 따라서 본 Web Page에서는 적정공구와 피삭재를 선정함으로써 다양한 경우의 절삭조건을 제공받을 수 있다. <그림 8>은 최적 절삭조건을 나타내는 구성도로써 선정된 커터의 리이드각, 날수 공구반경과 인서트의 인선길이, 그리고 재종과 피삭재의 선정을 통하여 최적의 절삭속도, 날당 이송량, Spindle RPM, Feed Rate, Power, DOC를 선정할 수 있다.

##### 4.5.1 절삭조건 선정 알고리즘

최적 절삭조건 결정에 영향을 미치는 요소는 절삭공구의 형상, 절삭공구의 재종 및 코팅, 가공정도, 피삭재의 종류로 분류할 수 있다. 여기서 공구의 형상과 재종은 각 공구제조업체의 설계, 가공방법, 재료에 따라 다양한 특성을 나타낸다. 그러나 가공정도와 피삭재에 의한 영향은 공구제조업체에 상관없이 독립적인 특성을 나타낸다. 그러므로 가공정도와 피삭재의 특성이 최적 절삭조건 결정에 어떤 영향을 미치는지를 우선

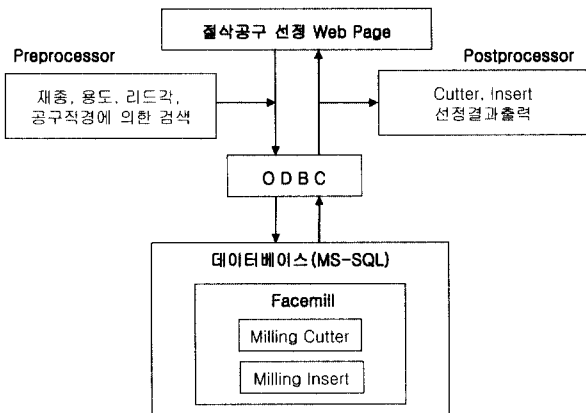


그림 7. 공구선정 Web Page 구성도.

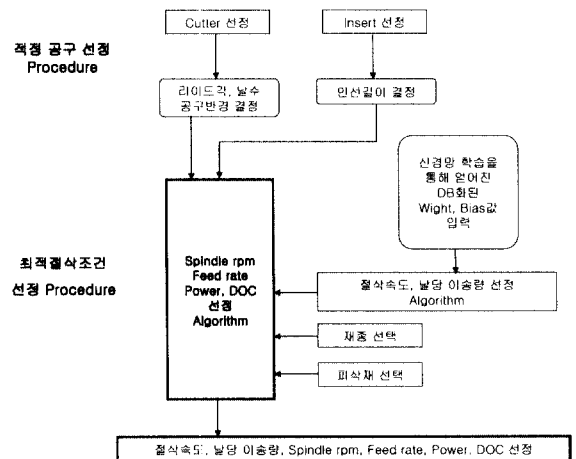


그림 8. 최적절삭조건 Web Page 구성도.

파악한 결과를 이용하여 최적 절삭조건을 선정하게 된다. 그러나 대부분의 관계가 수식에 의해 명확히 표현되기 어렵기 때문에 많은 불확실성을 내포하게 된다. 이와 같은 경우에 결과를 예측하는 가장 좋은 방법으로 신경망이론이 제안되고 있다. 따라서 본 Web page의 최적 절삭조건 선정 알고리즘(Algorithm)에는 신경망이론이 사용되었다.

적정 절삭속도와 이송량은 신경망의 학습을 통하여 구할 수 있다. 신경망의 학습에 사용된 입력벡터는 피삭재의 Group에 따라 달라지는 경도를 이용하였으며, 피삭재 Group의 경도범위는 평균값을 기본값으로 사용하였다. 인서트의 입력벡터는 화학성분과 입도의 크기를 사용하였다. 이 입력값은 피삭재와 공구재종 선택과정에서 결정되며, 이 값을 입력값으로 각 피삭재와 공구재종에 대해 신경망의 전방향 연산(Feed-forward)에 의한 학습을 통해 가중치(Weight)와 바이어스(Bias)를 구할 수 있다(김영진, 1998).

신경망을 통해 얻어진 가중치(Weight)와 바이어스(Bias)는 전 단계에서 구성된 데이터베이스를 통하여 저장되며, ActiveX Component를 통하여 Web과 연동되어 사용된다(김영진, 1998) (신동오, 2000).

4.5.2 피삭재 선정

절삭조건을 선정하기 위하여 가장 중요한 요소 중의 하나인 피삭재의 선정이 가장 먼저 실시해야 한다. 피삭재에서 공구수명에 영향을 미치는 가공인자로서 피삭재의 화학성분 조성을 주요 인자로 결정하고 실험을 통하여 이를 확인하였다.

피삭재의 분류는 피삭재계(Family)로서 탄소강과 합금강, 그리고 스테인리스강, 주철로 분류하였고, 다시 이들 계를 화학성분에 따라 피삭재군(Group)으로 세분하였다. 입력벡터 중 피삭재의 화학성분 함량은 핸드북의 분류를 따라 각국 공업규격을 기초로 하여 분류된 피삭재군에 대한 화학성분 함량의 평균값을 취하였다(김영진, 1998).

4.5.3 공구재종 선정

피삭재를 결정하면 이를 가공할 공구재종이 결정되어야 한

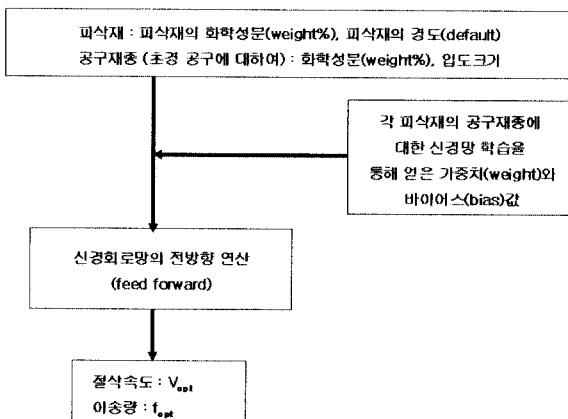


그림 9. 최적절삭조건 계산과정.

다. 여기서 사용되는 공구재종은 특정 회사의 재종을 중심으로 결정되는 것으로서 다른 회사의 고유한 특성을 일반적으로 포함하기에는 매우 고유한 제조회사별 특성을 나타내는 데에 한계를 가지고 있다. 이러한 이유로 최적 절삭조건 신뢰성 있는 결정을 위해서는 각 공구제작사별로 추가적인 연구가 필요할 것이다.

5. KT Guide Web 구현 결과

다음은 본 Web Page를 이용하여 공구를 선정하는 과정을 단계적으로 나타내고 있다. Web Page의 주소는 다음과 같다.

http://cadcam.kyunghee.ac.kr/ktguide

- ① 초기화면의 Facemill 그림을 클릭하면, 용도에 따른 적정 공구 선택을 위한 General Purpose와 Extra Positive 같이 절삭 방법이나 조건 등을 선택하는 사용자 선택 Page가 나타난다.

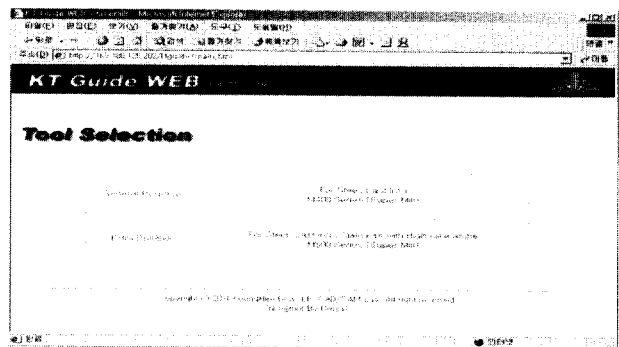


그림 10. General Purpose/Extra Positive 선택화면.

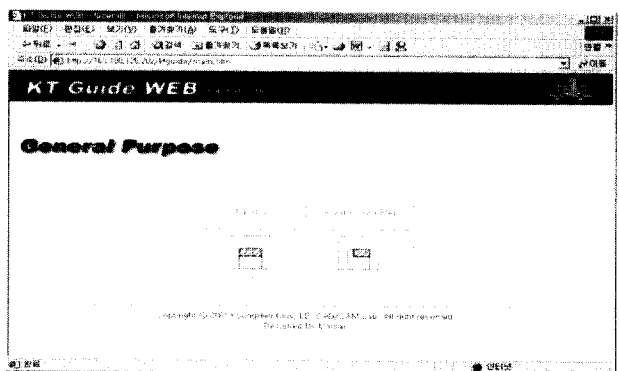


그림 11. Face/Square Shoulder 선택화면.

- ② 다음 단계로 Facing 및 Square Shoulder를 선택하는 화면이 나타난다. 이것을 선택하면 이와 관련되어 있는 커터의 종류가 선택되어 페이지에 출력된다(<그림 12>).

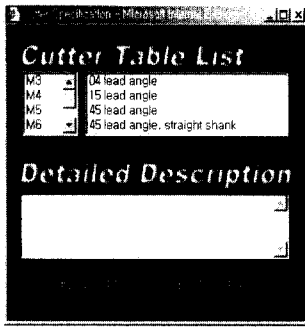


그림 12. 커터의 선택.

③ 용도에 따라 커터를 선정하면 선택된 커터가 검색되어 화면에 출력된다. 이 Page에는 커터의 제원과 관련된 인서트를 검색하는 버튼이 포함된다.

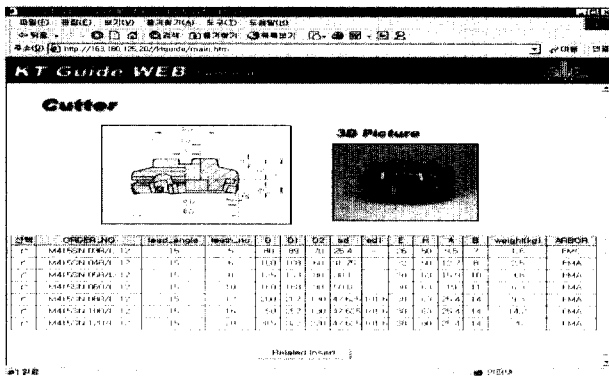


그림 13. 검색된 커터 테이블의 출력 결과.

④ 커터 Page에서 커터를 하나 선정하고 그에 관련된 인서트를 검색하면 인서트 Page가 나타나게 된다. 이 Page에는 선택된 Cutter와 Insert에 대한 최적 절삭조건을 표시하기 위해 피삭재를 선정하는 버튼을 포함하고 있다.

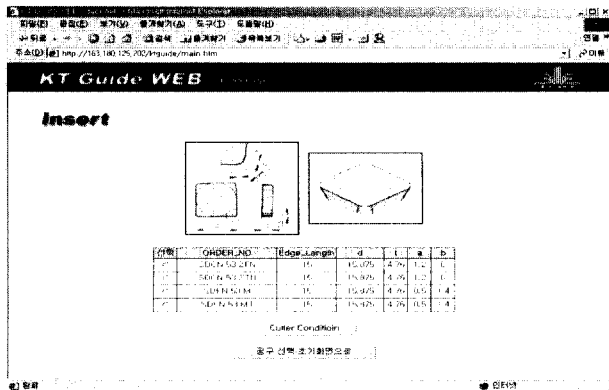


그림 14. 검색된 인서트 테이블의 출력결과.

⑤ 피삭재 선정 버튼을 클릭하면 피삭재 및 공구재종을 선

정하는 화면이 순차적으로 출력된다.

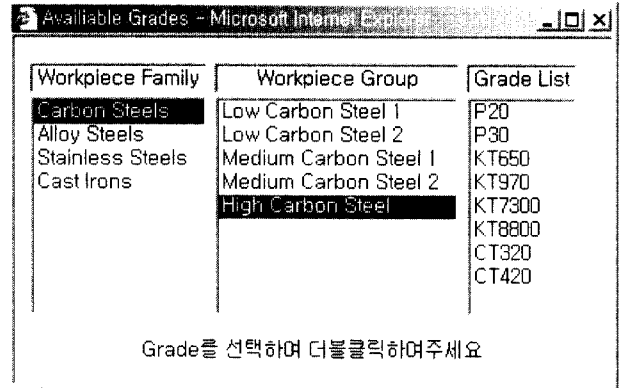


그림 15. 공구재종 선정화면.

⑥ 최종 공구재종을 선정하면, 최적 절삭조건이 출력된다. 이 화면에는 선택한 커터, 인서트, 선택된 피삭재, 공구재종이 화면 상단에 표시된다. 중간부는 V-F 그래프가 나타나게 되며, 하단에 추천 최적 절삭조건으로 Cutting Speed, Feed / Tooth, Feed Rate, Spindle rpm, Power의 값이 수치로 나타나게 된다.

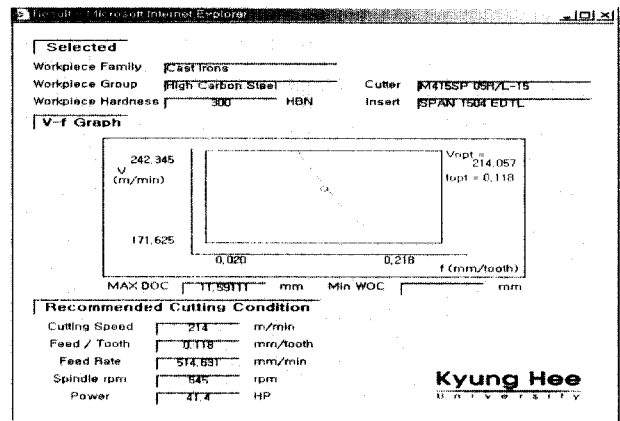


그림 16. 최적절삭조건 결과화면.

### 7. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 PDM의 컨텐츠로서 대한중식(주) 전자 카탈로그를 기반으로 하는 Web 기반 시스템을 개발하였다. 이것은 공구에 대한 데이터베이스를 구축하고 공구 선정과 최적 절삭조건을 제시함으로써 사용자가 쉽게 사용할 수 있도록 하고 있다.

본 연구를 통해 얻을 수 있는 이점은 다음과 같다.

① Web을 통해 지역적 장애를 극복한다.

- ② 제품정보 관리를 위한 시스템과의 정보전달을 위해 인터넷 표준인 XML을 사용함으로써 정보공유의 효율을 높일 수 있다.
- ③ 비전문가의 작업이 가능하다.
- ④ 운영체제와 상관없이 인터넷을 통하여 작업이 가능하다.
- ⑤ 본 연구에서 제시한 FrameWork에 의해서 공구전자 카탈로그에 대하여 잘 적용되었다
- ⑥ 정보관리를 위하여 최적 질삭조건이라는 부분을 통해 제품생산시 요구되는 정보를 제시할 수 있게 되었다.

본 연구에 대한 추후 과제는 다음과 같다.

- ① 본 연구에서는 전자 카탈로그를 PDM의 컨텐츠로서 Web Page를 구축하였다. 이는 공구의 전체가 아닌 일부 공구만을 이용한 것으로서 추가적으로 밀링, 드릴링, 엔드밀, 선삭, 연삭 등의 모든 공구가 추가되어야 할 것이다. 또한 공구만이 아닌 전 제품공정과 생산과의 연동을 통한 Virtual Manufacturing에 대한 추가적인 연구를 필요로 하고 있다.
- ② 인터넷 표준인 XML은 완전히 정착된 언어가 아니기 때문에 ActiveX, Java와의 연동을 통해서 사용되고 있다. 따라서 여러 브라우저 제작회사들은 호환문제를 해결하기 위해 많은 노력을 하고 있으므로 이 문제가 해결된다면 보다 높은 수준의 인터넷 연동을 구현할 수 있을 것이다.
- ③ 공구의 선정 중심인 이 시스템에서 PDM 본연의 목적인 제품정보 공유에 더 접근하기 위하여 인터넷 설계표준인 STEP과의 연동에 대한 연구를 통해 더 많은 기능을 수행할 수 있는 PDM 시스템을 구축하여 Web상에서 관리할

수 있는 방안을 모색해야 하겠다.

본 시스템을 구축하여 PDM의 컨텐츠로 사용한다는 것은 설계자나 공구개발자 또는 현장작업자간의 협업을 인터넷이나 인트라넷을 통해 공구 데이터베이스의 연동을 통해 구현하는 것이 그 하나가 될 것이다. 또한 작업자나 설계자가 새롭게 시도한 질삭실험 데이터를 이용하여 최적 질삭조건 선정의 학습을 시도하는 것도 하나가 될 것이다. 궁극적으로 인터넷상에 연계된 데이터베이스와 적정 질삭조건을 활용하여 설계자나 작업자가 연결되어 서로 작성한 정보를 공유할 수 있다면 본 연구를 통해 PDM의 컨텐츠로서 공구 카탈로그를 사용할 수 있다는 것을 확인하게 된다. 위에서 제시된 향후 연구과제를 추구함으로써 한층 더 발전된 시스템을 개발할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 김상표, 김영진, (1998) "웹상에서의 금형 가공을 위한 질삭공구 및 최적 질삭조건 선정 소프트웨어 개발", *대한산업공학회 추계학술대회논문집*
- 김영진, 권순오, (1998) "질삭 공구 자동 선정 프로그램 개발", *한국 CAD/CAM 학회 논문집*, 제3권(3), pp. 177-182
- 성우시스템(주), "PDM의 개념"
- 신동오, 김영진, 고성립, (2000) "최적 질삭조건을 고려한 질삭공구 선정 프로그램 개발", *대한산업공학회지*, 제26권(2), pp. 165-170
- 정원희, (1999) "Microsoft SQL Server 7.0", 도서출판 대림  
<http://www.cpdm.co.kr>
- Carbide Tools Catalog, (1998), (주)대한중석
- Hewlett-Packard, (1993) "Understanding Product Data Management."
- Kevin Dick, (1999) *XML: A Manager's Guide* (Addison-Wesley Information Technology Series), Addison-Wesley.



### 김영진

서울대학교 기계설계학과 학사  
 서울대학교 기계설계학과 석사  
 University of California at Berkeley 박사  
 현재: 경희대학교 테크노공학대학 교수  
 관심분야: CAD, CAM, SI, AI



### 양영모

경희대학교 산업공학과 학사  
 경희대학교 산업공학과 석사  
 현재: 동양 Systems MSS team  
 관심분야: Web based Programming, CAD, CAM, PDM